

شرکت پرتو صنعت پیرامون

*AnnoTek*

دفترچه راهنمای تنومتر تماسی

Goldmann Applanation Tonometer  
Model AP-60





## مقدمه

تنومتر ابزاری بسیار مهم برای اندازه گیری فشار داخلی چشم است . از این رو بدلیل مزایای بسیار بالای نوع تنومتر گلدمن ، اقدام به تولید این محصول با مدل AP60 کردیم .

این تنومتر کاملاً با نوع کلدمن تطابق دارد و پزشکان نیازی به تغییر روند اندازه گیری فشار چشم ندارند .

پریزم استاندارد با سطح صاف و دیامتر نوک هفت میلیمتری با فلورسنس و نور کوبالت به کمک اسلیت لامپ امکان اندازه گیری دقیق فشار داخل چشم را محیا می کند .

امیدواریم با کیفیت بالای این محصول رضایت شما متخصصان چشم را فراهم آورده باشیم.

کلیه نظرات و پیشنهادات شما ، ما را در بهینه کردن محصولات یاری خواهد داد .

## مشخصات فنی

0 ~ 10.6 Kpa	بازه اندازه گیری
1.53×2=3.06mm	میزان حرکت دایره نوری
7mm	دیامتر پریزم
3mm	میزان حرکت پریزم
300g	وزن
190×80×80mm	ابعاد
Haag Streit Type	عملکرد با اسلیت لامپ

### نکاتی در مورد تنومتر تماسی گلدمن

- ۱- اندازه گیری فشار چشم در دو مرحله انجام می شود: تنظیم پریزم روی چشم و اندازه گیری فشار داخلی چشم.
- ۲- اندازه گیری کاملا دقیق است. خطای اندازه گیری داخلی تنومتر تنها مقدار ۰٫۰۶۶ کیلو پاسکال است .
- ۳- مقدار عددی فشار داخلی چشم مستقیما نشان داده می شود. نیازی به چک کردن جدول یا اندازه گیری ماتریسی نیست .
- ۴- سختی اسکلا تاثیر روی مقدار اندازه گیری شده ندارد . تغییرات حجم چشم تنها مقدار ۰٫۵۶ میلیمتر مکعب است.
- ۵- دستگاه قابل کالیبره شدن است و کالیبراسیون برای مدت زمان زیادی پایدار خواهد ماند که این مزیت تنومتر را قابل اعتماد می کند

## طراحی تنومتر گلدمن

---

طراحی اپنیشن تنومتر گلدمن بر اساس تئوری Imbert-Fick است .

$$P_t = W/A \quad W = \text{فشار یک گرم}$$

$$1g = 1\text{cm}^3 \text{ H}_2\text{O} = 1000\text{mm}^3 \text{ H}_2\text{O} = 1000/13.6\text{mm}^3 \text{ Hg}$$

در این فرمول عدد  $13/6$  جرم حجمی جیوه است.

سطح تماسی پریزم با چشم :

$$A = R^2 * \pi = (3.06\text{mm}/2)^2 * 3.1416 = 7.354\text{mm}^2$$

$$P_t = 1000\text{mm}^3 \text{ H}_2\text{O} / 7.354\text{mm}^2 = 135.98\text{mm H}_2\text{O}$$

$$P_t = 135.98/13.6\text{mm Hg} = 10\text{mm Hg}$$

بنابراین اگر تنومتر یک گرم اندازه گیری کند ، فشار اندازه گیری شده داخل چشم برابر با ده میلیمتر جیوه خواهد بود . به زبان دیگر ، به ازای هر گرم اضافه شدن به پریزم تنومتر ، مقدار  $10$  میلیمتر جیوه به فشار داخلی چشم اضافه شده است .

اندازه گیری فشار داخل چشم مستقیماً توسط اسلیت لامپ از میان پریزم تنومتر روی قرنیه انجام می گیرد .

## آماده سازی قبل از اندازه گیری

### الف) آماده سازی بیماران

۱- نوک پریزم تنومتر را با محلول آبی هیدروژن پروکساید سه درصد یا با محلول استریل دیگری که به پریزم آسیب نرساند تمیز کنید . سپس پریزم را با پارچه کتانی خشک کنید .

۲- در چشم بیمار یک قطره چشمی دو درصد Novesin یا قطره بیحسی چشمی دیگری بریزید . چشم بیمار را بی حس می کنیم تا در زمان اندازه گیری فشار چشم، بیمار پلک نزند .

۳- کاغذ فلورسنت را در فلپ فورنیکس کانجاکشنال چشم قرار دهید .

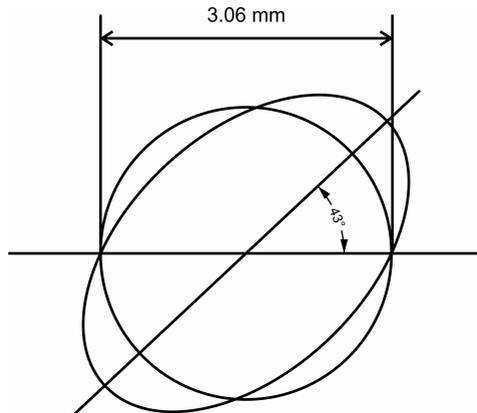
### ب) آماده سازی تنومتر

۱- تنومتر را روی اسلیت لامپ قرار دهید و آنرا در موقعیت اندازه گیری قرار دهید . در این حالت پزشک تنها از طریق چشمی چپ می تواند پریزم تنومتر را ببیند .

۲- زاویه بین قسمت ایلومینیشن و چشمی باید بین ۴۰ تا ۶۰ درجه باشد . این زاویه نور ، بهترین روشنایی را روی نوک پریزم ایجاد می کند . دیافراگم نور اسلیت را به اندازه ۸ میلیمتر باز کنید و دهانه نور اسلیت را کاملاً باز کنید تا نور کاملاً به شکل دایره شود . فیلتر نور اسلیت را روی کوبالت قرار داده و بزرگنمایی دید میکروسکوپ اسلیت لامپ را روی ۱۰ قرار دهید . سپس قسمت مدرج تنومتر را روی عدد صفر بگذارید .

## ج) آماده سازی اندازه گیری

۱- قسمت نوک پریزم را به سمت چشم بیمار بچرخانید . چنانچه قرنیه بیمار اسفريکال است ، ساده ترین راه ، اندازه گیری افقی است . بدین معنا که پریزم روی صفر درجه باشد . چنانچه قرنیه بیمار آستیگماتیسم است ، زاویه انحنای پایین آستیگماتیسم قرنیه باید روی زاویه  $۴۳$  درجه پریزم قرار گیرد تا منطقه تماس همچنان مقدار  $۷/۳۵۴$  میلیمتر مربع باشد . برای مثال اگر آستیگماتیسم قرنیه بیمار  $۱۲۰$  درجه باشد ، انحناء رادیوس  $۶/۵$  میلیمتر (  $۵۸ D$  ) و انحناء رادیوس  $۳۰$  درجه برابر با  $۹/۵$  (  $۴۰ D$  ) میلیمتر است . پایین ترین انحناء در  $۹۰$  درجه اختلاف قرار دارد . در این حالت زاویه مدرج پریزم باید  $۳۰$  درجه باشد . پریزم را میچرخانیم تا زاویه  $۳۰$  درجه آن روی مارک قرمز رنگ  $۴۳$  درجه قرار گیرد . تنها در زاویه  $۴۳$  درجه دیامتر برابر با دایره اصلی خواهد شد . شکل ۱ این زوایا را نشان می دهد . به زبان ساده زاویه آستیگماتیسم قرنیه با  $۹۰$  درجه اختلاف روی علامت قرمز قرار گیرد .



شکل ۱

۲- سر بیمار را روی قسمت چین رست قرار داده و پیشانی آن به تسمه پیشانی اسلیت لامپ تکیه داده شود .

۳- از بیمار بخواهید تا چشمش را کاملا باز و به روبرو نگاه کند و یا از طریق نور راهنمای اسلیت لامپ مسیر نگاه بیمار را به روبرو بچرخانید. پزشک می تواند پلک بیمار را بالا نگه دارد ولی به هیچ عنوان روی چشم بیمار فشار نیاورید چون این فشار به فشار داخلی چشم اضافه می شود و اندازه گیری شما صحیح نخواهد بود .

۴- قبل از اندازه گیری از بیمار بخواهید تا چند بار پلک بزند تا هم قرنیه خشک نباشد و هم فلورسنس در همه جای قرنیه پخش شود .

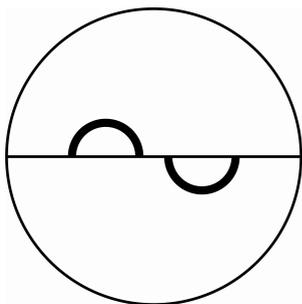
### اندازه گیری فشار

---

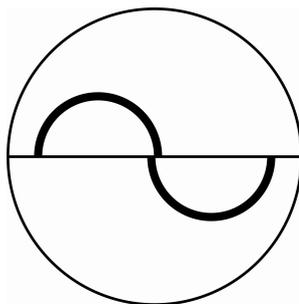
۱- اسلیت لامپ را به آرامی به جلو حرکت دهید تا نوک پریزم تنومتر روی مرکز قرنیه بیمار قرار گیرد .

۲- از طریق چشمی چپ اسلیت لامپ و از میان پریزم دو نیم دایره را ببینید که از یکدیگر جدا هستند . مطابق شکل ۲ . به آرامی چرخ مدرج تنومتر را به سمت اعداد بالا بچرخانید تا فشار روی قرنیه افزایش یابد تا این دو نیم دایره به هم برسند . مطابق شکل ۳ . عدد اندازه گیری شده را بخوانید و دوباره آنرا روی صفر قرار دهید تا نیم دایره ها از هم جدا شوند. این مرحله را سه بار تکرار کنید تا مطمئن شوید فشار اندازه گیری شده صحیح است . چنانچه هر سه عدد خوانده شده یکی بود ، فشار اندازه گیری شده صحیح است .

۳- تنومتر را به عقب کشیده و پریزم را از چشم بیمار دور کنید . عدد خوانده شده را در ۱۰ ضرب کنید . عدد به دست آمده فشار داخلی چشم به میلیمتر جیوه است .



شکل ۲



شکل ۳

### نکات مهم در حین اندازه گیری

- ۱- مژه بیمار در حین اندازه گیری فشار نباید بین پریزم و قرنیه قرار گیرد . همچنین نباید با پریزم تماس داشته باشد .
- ۲- زمانیکه بیمار همکاری نمی کند اندازه گیری نکنید . در زمانیکه بیمار همکاری نمی کند ، اندازه گیری را تنها بصورت آزمایشی انجام دهید .
- ۳- اگر پریزم زمان زیادی با قرنیه تماس داشته باشد ، اپیتلیوم قرنیه خشک می شود و این موجب آسیب به چشم بیمار می شود . زمان اندازه گیری فشار باید کمترین زمان ممکن باشد .
- ۴- چنانچه قرنیه بیمار خیلی ضخیم باشد یا بدلایلی مانند ضخیم قرنیه ، قرنیه بیمار کاملاً هموار نباشد ، اندازه گیری صحیح نخواهد بود .
- ۵- چنانچه از تنومتر استفاده نمی کنید ، چرخ مدرج را روی صفر قرار دهید . این امر باعث افزایش طول عمر کالیبراسیون می شود .

## ۶- دلایل خطا و روشهای صحیح اندازه گیری :

الف) نیم دایره ها باید در مرکز و به اندازه یکدیگر باشند و تنها از طریق فلورسنس دیده می شوند .

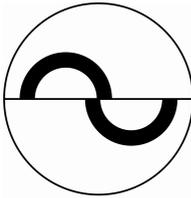
ب) چنانچه نوک پریزم قبل از انجام اندازه گیری خشک نشود و یا مژه ها با آن تماس داشته باشند ، ضخامت نیم دایره ها افزایش پیدا می کند که این باعث افزایش عدد اندازه گیری می شود . مطابق شکل ۴ . در این حالت اسلیت لامپ را عقب کشیده و نوک پریزم را خشک کنید .

ج) اگر چشم بیمار خشک باشد ، نیم دایره ها نازک تر دیده می شوند . مطابق شکل ۵ . در این حالت عدد اندازه گیری شده کمتر از فشار داخلی چشم بیمار خواهد بود . اسلیت لامپ را عقب کشیده و از بیمار بخواهید چند بار پلک بزند تا چشم به اندازه کافی خیس شود .

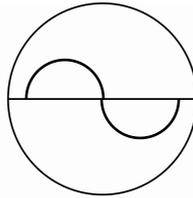
د) اگر اسلیت لامپ به چشم بیمار زیاد نزدیک باشد ، به دلیل اینکه سطح تماس پریزم با قرنیه بیشتر می شود ، نیم دایره ها بزرگتر دیده می شوند . مطابق شکل ۶ . اسلیت لامپ را عقب کشیده تا سطح تماسی پریزم با قرنیه مناسب باشد .

ه) چنانچه محل تماس پریزم در پایین قرنیه باشد ، نیم دایره ها مساوی نخواهند بود . مطابق شکل ۷ . در این حالت اسلیت لامپ را بالا ببرید .  
و) اگر محل تماس پریزم در سمت چپ قرنیه باشد ، تصویر دیده شده به شکل شماره ۸ خواهد بود .

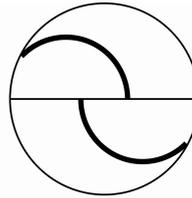
ز) اگر محل تماس پریزم در محل چپ و بالای قرنیه باشد ، تصویر نیم دایره ها به شکل شماره ۹ خواهد بود .



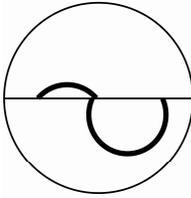
شکل ۴



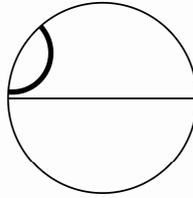
شکل ۵



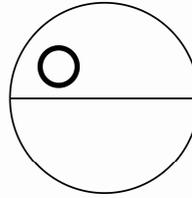
شکل ۶



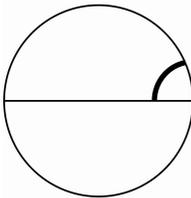
شکل ۷



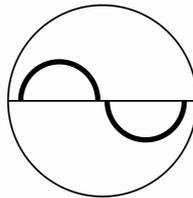
شکل ۸



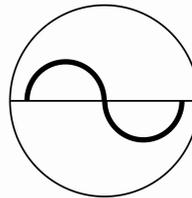
شکل ۹



شکل ۱۰



شکل ۱۱



شکل ۱۲

ح) اگر محل تماس پریزم در محل راست قرنیه باشد ، تصویر نیم دایره ها به شکل شماره ۱۰ خواهد بود .

ط) اگر نیم دایره ها از مرز بیرونی با یکدیگر تماس داشته باشند ، فشار بیشتری را اندازه گیری کرده اید . مطابق شکل ۱۱ .

ی) اگر نیم دایره ها کاملا روی لبه های یکدیگر باشند (مطابق شکل ۱۲) فشار را افزایش دهید تا لبه های داخلی نیم دایره ها کنار هم باشند .

## کالیبراسیون

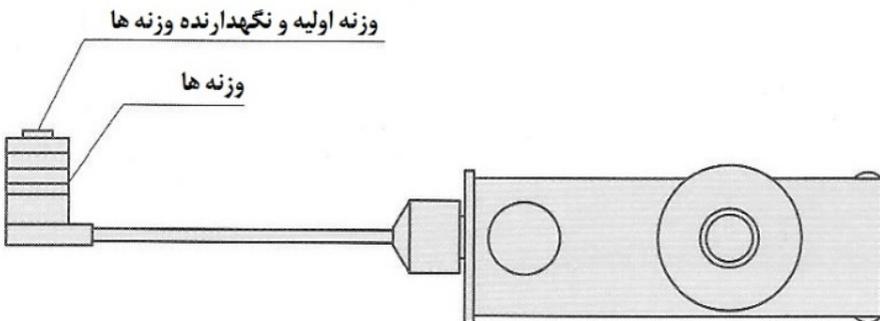
کالیبراسیون دستگاه را هر سه ماه یک بار چک کنید . روش تست کالیبراسیون به شرح زیر است :

۱- کالیبراسیون نقطه صفر

تنومتر را در حالت اندازه گیری قرار دهید . پریزم عمود و در جای اصلی خود باشد . چرخ مدرج را بچرخانید تا به عدد صفر برسد . در این حالت پریزم باید در حالت بالانس باشد .

۲- کالیبراسیون نقاط ۲ ، ۴ ، ۶ ، ۸ ، ۱۰ گرم

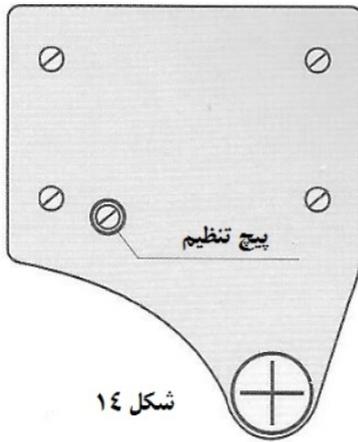
تنومتر را از روی اسلیت لامپ جدا کرده و بصورت افقی و بشکلی که نوک پریزم بطرف بالا باشد نگه دارید . مطابق شکل ۱۳ . پریزم را از جای خود خارج کنید . سپس نگهدارنده وزنه ها را به تنهایی جای پریزم قرار دهید . در این حالت تنومتر باید روی ۲ گرم بالانس شود . بقیه وزنه ها هر کدام ۲ گرم هستند . با اضافه کردن هر وزنه ، تنومتر روی ۲ گرم بیشتر بالانس می شود . با این روش می توانید کالیبراسیون تنومتر را چک کنید .



شکل ۱۳

### ۳- کالیبراسیون تنومتر

چنانچه تنومتر در این نقاط کالیبره نبود ، باید کالیبره شود. برای این کار در ته تنومتر پیچی تعبیه شده که با چرخاندن آن می توانید آنرا کالیبره کنید . مطابق شکل ۱۴ . البته به شما توصیه می کنیم که تنومتر را برای کالیبراسیون به شرکت سازنده ارسال کنید .



### لوازم جانبی

همراه با تنومتر تعداد سه عدد پریزم و یک ست کالیبراسیون شامل مجموعاً چهار قطعه و یک پایه تنومتر برای اسلیت لامپ و یک دفترچه راهنما وجود دارد .

### نصب تنومتر

این نوع تنومتر برای نصب بر روی اسلیت لامپ از نوع هاگ اشترایت یا Suspension Arm ساخت شده . پایه تنومتر را از بسته بندی خارج

کرده و آنرا روی هد میکروسکوپ اسلیت لامپ پیچ کنید . سپس تنومتر را روی آن قرار دهید . پریزم را در جای خود نصب کنید .

## شرایط نگهداری

---

جهت طولانی تر شدن عمر مفید تنومتر به این نکات توجه فرمایید .  
در زمانیکه از تنومتر استفاده نمی کنید ، چرخ مدرج را روی صفر بگذارید تا فشار روی میله پریزم کم شود .  
نوک پریزم را با دستمال جیر ضد خش تمیز کنید و از فشار دادن آن پرهیز کنید .

دقت کنید قطره های چشمی روی تنومتر ریخته نشوند . چون این مایعات شامل آب و موادی هستند که میتوانند باعث زنگ زدگی و یا اصطحکاک قطعات داخلی شوند .

تماس با ما

---

## شرکت پرتو صنعت پیرامون

تلفن : ۰۷۱ ۳۸۳۳۲۴۸۶      نامبر : ۰۷۱ ۳۸۳۳۸۵۱۴

همراه : ۰۹۱۷۳۱۷۲۱۰۱

وب سایت : [annotek.ir](http://annotek.ir) , [annotek.de](http://annotek.de)

ایمیل : [sales@annotek.de](mailto:sales@annotek.de) [service@annotek.de](mailto:service@annotek.de)

آدرس : شیراز - بلوار امیر کبیر - بلوار والفجر - خیابان احرار -

ناصرین ۶ - پلاک ۶۹/۱ - کد پستی ۷۱۷۸۶۷۴۶۹۶



